

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-026397

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00  
G02B 6/42  
H01L 31/0232  
H01L 31/12  
H01S 5/022  
H01S 5/18  
H01S 5/42

(21)Application number : 2000-199986

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 30.06.2000

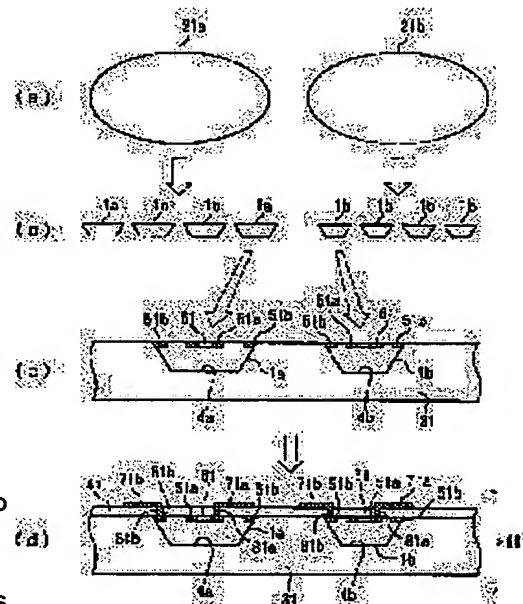
(72)Inventor : IDE TSUGIO  
KITAMURA SHOJIRO  
HARADA ATSUSHI

## (54) ELEMENT-PACKAGING METHOD AND OPTICAL TRANSMITTER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical transmitter that can be applied to a wavelength multiple light interconnection device, and an element-packaging method that can manufacture the optical transmitter.

**SOLUTION:** For example, light-emitting devices 1a and 1b consisting of a face light-emitting laser device with different wavelength are set to trapezoids with a different size, recesses 4a and 4b in the same form as the light-emitting devices 1a and 1b are formed at a site where each of the light-emitting devices 1a and 1b should be packaged on the upper surface of a substrate 31 of a light-emitting device array 11, slurry where the light-emitting devices 1a and 1b are mixed flows on the upper surface of the substrate 31, and each of the light-emitting devices 1a and 1b is fitted to each of the recesses 4a and 4b. Also, filter elements 2a and 2b passing merely through specific wavelength are packaged to a filter element array 12 similarly for combining with a light reception element array 13 of a light reception element 3 consisting of a photo diode element that is formed in an array, thus extracting merely single light for receiving light.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The component mounting approach which forms in the predetermined part of the top face of a base the crevice where gestalten differ, makes the component of a different function the microstructure from which it is the gestalt and the isomorphism voice of said crevice, and a gestalt differs mutually, respectively, mixes it in a fluid, considers as a slurry, and is characterized by to fit into the crevice of a corresponding gestalt the component which flows on the top face of said base and consists this slurry of said microstructure.

[Claim 2] The component mounting approach according to claim 1 characterized by forming the same function part as said microstructure in a symmetry form.

[Claim 3] The component mounting approach according to claim 1 or 2 characterized by carrying out the laminating of the component which becomes a multiple-times repeat and one crevice from two or more microstructures about the process which fits into the crevice of a corresponding gestalt the component which consists of said microstructure.

[Claim 4] The component mounting approach given in claim 1 thru/or any of 3 they are. [ which carries out the laminating of the component of another function, and is characterized by constituting said microstructure ]

[Claim 5] The component mounting approach given in claim 1 thru/or any of 4 they are. [ which is characterized by making the slurry which each microstructure mixed in the order with the big gestalt of a microstructure among the microstructures from which said gestalt differs flow on the top face of said base ]

[Claim 6] The optical transmission device which uses the component of said different function as the light emitting device from which wavelength differs mutually, and is characterized by mounting in the predetermined part of said base by the component mounting approach given [ these components ] in any [ said claim 1 thru/or ] of 5 they are.

[Claim 7] The optical transmission device which uses the component of said different function as the filter with which the wavelength passed mutually differs, and is characterized by mounting in the predetermined part of said base by the component mounting approach given [ these components ] in any [ said claim 1 thru/or ] of 5 they are.

[Claim 8] The optical transmission device which uses the component of said different function as the photo detector from which the wavelength picked up mutually differs, and is characterized by mounting in the predetermined part of said base by the component mounting approach given [ these components ] in any [ said claim 1 thru/or ] of 5 they are.

[Claim 9] An optical transmission device given in claim 6 thru/or any of 8 they are. [ which is characterized by infixing an optical fiber between said carrier light emitting devices ]

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is suitable for the optical interconnection equipment which performs wavelength multiplex transmission using an optical fiber by the component mounting approach approach of mounting a component in a base (substrate), and it, concerning the optical transmission device with which each component was mounted.

[0002]

[Description of the Prior Art] As optical interconnection equipment which performs wavelength multiplex transmission, there are some which are indicated by JP,11-289317,A, for example. This optical interconnection equipment is a perpendicular resonator mold face luminescence laser array and the so-called VCSEL-Array. It uses, light is emitted in the light of two or more wavelength, the light of each wavelength is extracted by the filter array (Filter-Array) by making an optical fiber into waveguide, the light of each wavelength is received by the photodiode array (PD-Array), and data are transmitted. Since such wavelength multiplex transmission type light interconnection equipment can share one optical fiber, i.e., a transmission medium, between two or more light, i.e., a carrier wave, it simplifies equipment and can use space effectively. In addition, with this optical interconnection equipment, it is supposed that the plastic optical fiber of a major diameter will be used.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the light of each wavelength is extracted out of the light which even this optical interconnection equipment carries out incidence of the light of two or more wavelength to one optical fiber, and carries out outgoing radiation from this optical fiber, and since light must be received, it is indicated that a field luminescence laser array and filter array and photodiode array should also be accumulated on high density. For example, a surface emission-type laser is used as a light emitting device, because the aperture of outgoing radiation opening is small.

[0004] However, although the surface emission-type laser component and filter element of single wavelength are small, it is very difficult to accumulate two or more surface emission-type laser components and filter elements on high density so that it may store in the core diameter of an optical fiber (mounting). Moreover, with said optical interconnection equipment, it is much more difficult to mount these components in high density correctly moreover as mentioned above, although especially the filter element of a filter array and the photodiode component of a photodiode array need to be strictly in agreement to the direction to which light goes at least.

[0005] It aims at offering the optical transmission device mounted by a light corpuscle child's mounting approach and it which this invention is developed that said many problems should be solved, for example, can be applied also to the wavelength multiplex transmission type light interconnection equipment using an optical fiber.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve many above-mentioned problems, the component mounting approach which starts claim 1 among this inventions Form in the predetermined part of the top

face of a base the crevice where gestalten differ, and the component of a different function It considers as the microstructure from which it is the gestalt and isomorphism voice of said crevice, and a gestalt differs mutually, respectively, and it is mixed in a fluid, and it considers as a slurry, and is characterized by fitting into the crevice of a corresponding gestalt the component which flows on the top face of said base and consists this slurry of said microstructure.

[0007] Moreover, the component mounting approach which starts claim 2 among this inventions is characterized by forming the same function part in said microstructure at a symmetry form in invention of said claim 1. Moreover, the component mounting approach which starts claim 3 among this inventions is characterized by carrying out the laminating of the component which becomes a multiple-times repeat and one crevice from two or more microstructures about the process which fits into the crevice of a corresponding gestalt the component which consists of said microstructure in said claim 1 or invention of 2.

[0008] Moreover, in said claim 1 thru/or invention of 3, the component mounting approach which starts claim 4 among this inventions carries out the laminating of the component of another function, and is characterized by constituting said microstructure. Moreover, the component mounting approach which starts claim 5 among this inventions is characterized by making the slurry which each microstructure mixed in the order with the big gestalt of a microstructure among the microstructures from which said gestalt differs flow on the top face of said base in said claim 1 thru/or invention of 4.

[0009] Moreover, the optical transmission device applied to claim 6 among this inventions uses the component of said different function as the light emitting device from which wavelength differs mutually, is the component mounting approach given [ these components ] in any [ said claim 1 thru/or ] of 5 they are, and is characterized by mounting in the predetermined part of said base. Moreover, the optical transmission device applied to claim 7 among this inventions uses the component of said different function as the filter with which the wavelength passed mutually differs, is the component mounting approach given [ these components ] in any [ said claim 1 thru/or ] of 5 they are, and is characterized by mounting in the predetermined part of said base.

[0010] Moreover, the optical transmission device applied to claim 8 among this inventions uses the component of said different function as the photo detector from which the wavelength picked up mutually differs, is the component mounting approach given [ these components ] in any [ said claim 1 thru/or ] of 5 they are, and is characterized by mounting in the predetermined part of said base. Moreover, the optical transmission device applied to claim 9 among this inventions is characterized by infixing an optical fiber between said carrier light emitting devices in said claim 6 thru/or invention of 8.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained.

Drawing 1 consists of the light emitting device array 11 in which it is the outline block diagram of the wavelength multiplexing type light interconnection equipment of this operation gestalt, and two or more light emitting devices 1 from which wavelength differs are mounted, an optical fiber 10 used as optical waveguide, a filter array 12 in which the filter element 2 which extracts the light of each wavelength of said light emitting device 1 is mounted, and a photo detector array 13 in which the photo detector 3 which receives the light of each wavelength extracted by this filter array 12 is mounted. In addition, although each component is separated by a diagram in order to make an understanding easy, each component is joined directly optically substantially.

[0012] Drawing 2 shows the manufacture approach of said light emitting device array 11. Here, a surface emission-type laser component is used for a light emitting device 1. A surface emission-type laser component is formed on a GaAs substrate. Here, as shown in drawing 2 a and drawing 2 b, the minute field luminescence laser component from which luminescence wavelength differs mutually is started as light emitting devices 1a and 1b from the GaAs wafers 21a and 21b with which the wavelength of the light which many surface emission-type laser components are formed, and emits light, respectively differs and whose number is two, for example. As the microstructure which consists of these light emitting devices 1a and 1b is shown in drawing 3, a lower part form face is smaller than an

upper part form face, and a side face is the block of trapezoidal shape. However, as shown in drawing 2 b, magnitude etc. makes the light emitting devices 1a and 1b from which luminescence wavelength differs a mutually different gestalt. In addition, Electrodes 51a and 51b and the opening 61 used as the laser beam outgoing radiation section are beforehand formed in these light emitting devices 1a and 1b.

[0013] On the other hand, the crevices 4a and 4b into which said light emitting devices 1a and 1b fit are formed in the substrate (base) 31 of the light emitting device array 11. These crevices 4a and 4b are formed in the part which should mount the light emitting devices 1a and 1b which emit light in the light of said predetermined wavelength among the top faces of a substrate 31 at the light emitting devices 1a and 1b concerned and isomorphism voice. That is, as for crevice 4a and 4b, gestalten differ mutually.

[0014] And said light emitting devices 1a and 1b are mixed in a predetermined fluid, a slurry is made, and this slurry is flowed on the top face of said substrate 31 so that it may be indicated by United States Patent 5904545, for example. Then, light emitting devices 1a and 1b fit into the crevices 4a and 4b of the same gestalt, as shown in drawing 2 c or drawing 3 . However, in case the light emitting devices 1a and 1b from which magnitude differs in this way are mounted, as it was called small light emitting device 1b of a gestalt from large light emitting device 1a of a gestalt, it is desirable to flow said slurry on the top face of a substrate 31, and to mount light emitting devices 1a and 1b by descending of a gestalt. It can prevent that small light emitting device 1b of a gestalt is accidentally mounted in large crevice 4a of a gestalt by this. That is, it is because large light emitting device 1a of a gestalt already fits into large crevice 4a of a gestalt and the crevice 4a concerned is blocked.

[0015] Thus, if each light emitting devices 1a and 1b are mounted in the predetermined part of the top face of a substrate 31, as shown in drawing 2 d, the coat of the transparent insulating glue line 41 will be carried out, contact holes 81a and 81b will be formed, and wiring 71a and 71b will be given. An example of the layout of said opening 61, Electrodes 51a and 51b, and contact holes 81a and 81b is shown in drawing 4 . Here, four light emitting devices 1a-1d from which a gestalt differs are mounted. A top face and an inferior surface of tongue are squares, from all side faces being the same trapezoids, which side of an upper part form face is the sense of which, and light emitting devices [ of this operation gestalt / 1a-1d ] each is not understood whether coincidence inserts at Crevices 4a-4d, for example. Therefore, ground-electrode 51b is formed in the perimeter perimeter of an each light emitting devices [ 1a-1d ] upper part form face, forms inside electrode 51a in the center section of the upper part form face at a cross joint, and forms opening 61 in the center section. And contact hole 81b is formed in the side by the side of the bottom illustrated among said ground-electrode 51b to two light emitting devices 1a and 1b of the illustration upper part, and contact hole 81a is formed in the lobe by the side of the top illustrated among inside electrode 51a. On the other hand to two light emitting devices 1c and 1d of an illustration lower part, contact hole 81b is formed in the side by the side of the top illustrated among said ground-electrode 51b, and contact hole 81a is formed in the lobe by the side of the bottom illustrated among inside electrode 51a. This layout is comparatively simple and tends to wire. However, said opening 61 used as the outgoing radiation section of a laser beam is mutually far.

[0016] Drawing 5 is other examples of the layout of said opening 61, Electrodes 51a and 51b, and contact holes 81a and 81b. this example -- four light emitting devices 1 -- Crevices 4a-4d are formed so that a-1d may approach mutually and may arrange. Moreover, rectangular ground-electrode 51b is formed in the four corners of an all light emitting devices [ 1a-1d ] upper part form face, and said opening 61 is formed in the corner of the outermost part. That is, the same function part is formed in the symmetry form to one microstructure. Moreover, circular inside electrode 51a which becomes a common electrode to the light-emitting part of four corners is formed in the center section of the each light emitting devices [ 1a-1d ] upper part form face, and contact hole 81a is formed in the center section. And as it is surrounded by four light emitting devices 1a-1d, the contact hole 81 is formed to ground-electrode 51b which is gathering in the innermost part. That is, outside terminal 51b of innermost part approach and said inside terminal 51a are chosen, and it is wiring. Since the opening 61 which only the function part of a required part is chosen, is operated with wiring etc., and turns into the outgoing radiation section of a laser beam can be made to approach mutually according to this layout, the optical fiber 10 with a comparatively small path can also carry out incidence of all the light easily.

That is, the further high density assembly becomes possible.

[0017] Next, the manufacture approach of said filter array 12 is explained using drawing 6. Here, as shown in drawing 6 a, the glass (refer to drawing 6 c) wafers 22a and 22b with which the wavelength filters 52a and 52b from which the wavelength (band) to pass differs by multilayers coating were formed are used. And as shown in drawing 6 b, it starts as minute filter element 2a and 2b from these glass wafers 22a and 22b. As the microstructure which consists of this filter element 2a and 2b is shown, for example in said drawing 3, like said light emitting devices 1a and 1b, a lower part form face is smaller than an upper part form face, and a side face is the block of trapezoidal shape. However, as shown in drawing 6 b, magnitude etc. makes passing filter element 2a from which wavelength differs, and 2b a mutually different gestalt. Moreover, each filter element 2a and the passage permission wavelength of 2b are made in agreement with the luminescence wavelength of said light emitting devices 1a and 1b.

[0018] On the other hand, the crevices 5a and 5b into which said filter element 2a and 2b fit are formed in the substrate (base) 32 of the filter array 12. These crevices 5a and 5b are formed in the part which should mount filter element 2a which passes the light of said predetermined wavelength among the top faces of a substrate 32, and 2b at concerned filter element 2a, 2b, and isomorphism voice. That is, as for crevice 5a and 5b, gestalten differ mutually. In addition, this substrate 32 needs to be transparent.

[0019] And said filter element 2a and 2b are mixed in a predetermined fluid, a slurry is made, and this slurry is flowed on the top face of said substrate 32 so that it may be indicated by said United States Patent 5904545, for example. Then, filter element 2a and 2b fit into the crevices 5a and 5b of the same gestalt like said light emitting devices 1a and 1b. However, since the magnitude of filter element 2a and 2b differs also in this case, as it was called small filter element 2b of a gestalt from large filter element 2a of a gestalt, it is desirable to flow said slurry on the top face of a substrate 32, and to mount filter element 2a and 2b by descending of a gestalt. Thus, filter element 2a and 2b can be mounted on a substrate 32, and the filter array 12 shown in drawing 6 c can be manufactured.

[0020] As said photo detector array 13 is shown in drawing 7, two or more photodiode components are beforehand formed in the location which counters each filter element 2 of the predetermined part 12 of a substrate (base) 33, i.e., said filter array, in the shape of an array as a photo detector 3. The wavelength (band) of a photodiode picked up as everyone knows is comparatively large. Therefore, although only the light of single wavelength is extracted by each filter element 2 of said filter array 12 therefore, with this operation gestalt, the photodiode of the same engine performance is formed in the shape of an array on the single base 33.

[0021] Thus, if the polymerization of said filter array 12 and photo detector array 13 which were manufactured is carried out in the predetermined condition, said filter element 2a from which the wavelength to pass differs, 2b, and a photo detector 3 are strictly in agreement. Since each filter element 2a and 2b pass only the light of single wavelength, they become possible [transmitting the data put on the light concerned] by extracting the passing light, i.e., the light which emitted light by said light emitting devices 1a and 1b, and receiving light by the photo detector 3. The microstructure which consists of filter element 2a from which the component 1a and 1b of a different function, for example, the light emitting devices from which wavelength differs, and the wavelength to pass differ, and 2b can be mounted in highly precise to the predetermined part of substrates (base) 31 and 32, and high density by this manufacture approach, i.e., the component mounting approach. Therefore, said light emitting device array 11 and filter array 12 are applicable to wavelength multiplexing type light interconnection equipment.

[0022] In addition, the structure which extracts the light of single wavelength with said filter element 2a and 2b, and receives it by the photo detector 3 which consists of a photodiode component is not limited above. For example, drawing 8 forms said crevices 5a and 5b on the substrate 33 of said photo detector array 13, and the photo detector 3 which becomes the pars basilaris ossis occipitalis of each crevices 5a and 5b from a photodiode beforehand is formed in the shape of an array. Therefore, if passing filter element 2a from which wavelength differs, and 2b are mounted in these crevices 5a and 5b, it will mean mounting a photo detector with a filtering function in them by the same mounting approach as the above-mentioned at a photo detector array. Of course, said filter array is unnecessary in this case.



[0023] Next, how to start a minute photo detector from the wafer with which the photodiode was formed like said light emitting device, receive light, and create an array is explained. Each of the photo detectors 3a and 3b to which drawing 9 becomes the substrate 33 of said photo detector array 13 from said photodiode component, By forming said passing filter element 2a from which wavelength differs, and the crevices 6a and 6b into which each of 2b carries out a polymerization and fits, and repeating said mounting approach two or more times Photo detectors 3a and 3b are previously fitted into the pars basilaris ossis occipitalis of each crevices 6a and 6b, and it is made to mount filter element 2a and 2b by said mounting approach on it the appropriate back. In addition, it is necessary to double the gestalt of each photo detectors 3a and 3b with the gestalt of each filter element 2a and 2b in this case. That is, when the polymerization of the photo detectors 3a and 3b is carried out under filter element 2a and the 2b, it considers as a gestalt which a side face follows so that both may fit into Crevices 6a and 6b closely. Thus, much more high density assembly becomes possible by carrying out the laminating of a multiple-times repeat and the component 3a and 3b of a different function, i.e., photo detectors, and filter element 2a and 2b for the process which fits into Crevices 6a and 6b the microstructure from which a gestalt differs.

[0024] Moreover, drawing 10 mounts directly the thing 3a and 3b which carried out the polymerization of filter element 2a and the 2b above photo detectors 3a and 3b beforehand, i.e., photo detectors with a filtering function, and the photo detector which will pick up only the light of predetermined wavelength if it puts in another way in the crevices 6a and 6b of the substrate 33 of the photo detector array 13. Although the polymerization of filter element 2a and the 2b is carried out above photo detectors 3a and 3b and being considered as the photo detector with a filtering function in this example, it is the same even if it forms the wavelength filter by said multilayers coating in the top face of photo detectors 3a and 3b, for example. The microstructure which consists of a component 3a and 3b of a different function, for example, the photo detectors from which the wavelength to pick up differs, can be mounted in highly precise to the predetermined part of a substrate 33, and high density by this manufacture approach, i.e., the component mounting approach. Therefore, said photo detector array 13 is applicable to wavelength multiplexing type light interconnection equipment.

[0025] Next, the operation gestalt from which this invention differs is explained. With this operation gestalt, it replaces with said surface emission-type laser component, and a light emitting diode component is used for a light emitting device. As everyone knows, as compared with laser with single (very narrow) wavelength (band), the light wave length of light emitting diode has a comparatively large band. Therefore, in order to use as a source of luminescence of wavelength multiplexing type light interconnection equipment, by said filter element array 12, only the light of wavelength [ \*\*\*\* ] must be extracted and incidence of it must be carried out to an optical fiber 10.

[0026] Here, as shown in drawing 11 , said light emitting diode component 1 is formed in the shape of an array on the single substrate (base) 31. Thus, if the polymerization of said manufactured light emitting device array 11 and said filter array 12 is carried out in the predetermined condition, said filter element 2a from which the wavelength to pass differs, 2b, and a light emitting device 1 are strictly in agreement. Each filter element 2a and 2b become possible [ transmitting the data put on the light concerned by extracting the light of the corresponding wavelength with each filter element 2a of the filter element array 12 by the side of said photo detector array 13, and 2b, and receiving light by the photo detector 3 out of the light which carries out incidence of the passing light to an optical fiber 10, and carries out outgoing radiation from the optical fiber 10 concerned since only the light of single wavelength is passed ].

[0027] In addition, the structure which extracts the light of single wavelength with filter element 2a and 2b out of the light of the light emitting device 1 which consists of said light emitting diode component, and carries out incidence to an optical fiber 10 is not limited above. For example, drawing 12 forms said crevices 5a and 5b on the substrate 31 of said light emitting device array 11, and the light emitting device 1 which becomes the pars basilaris ossis occipitalis of each crevices 5a and 5b from light emitting diode beforehand is formed in the shape of an array. Therefore, if passing filter element 2a from which wavelength differs, and 2b are mounted in these crevices 5a and 5b, it will mean mounting a



light emitting device with a filtering function in them by the same mounting approach as the above-mentioned at a light emitting device array. Of course, said filter array is unnecessary in this case.

[0028] Moreover, each of the light emitting devices 1a and 1b to which drawing 13 becomes the substrate 31 of said light emitting device array 11 from said light emitting diode component, By forming said passing filter element 2a from which wavelength differs, and the crevices 4a and 4b into which each of 2b carries out a polymerization and fits, and repeating said mounting approach Light emitting devices 1a and 1b are previously fitted into the pars basilaris ossis occipitalis of each crevices 4a and 4b, and it is made to mount filter element 2a and 2b by said mounting approach on it the appropriate back. In addition, it is necessary to double the gestalt of each light emitting devices 1a and 1b with the gestalt of each filter element 2a and 2b in this case. That is, when the polymerization of the light emitting devices 1a and 1b is carried out under filter element 2a and the 2b, it considers as a gestalt which a side face follows so that both may fit into Crevices 4a and 4b closely. Thus, much more high density assembly becomes possible by carrying out the laminating of a multiple-times repeat and the component 1a and 1b of a different function, i.e., light emitting devices, and filter element 2a and 2b for the process which fits into Crevices 4a and 4b the microstructure from which a gestalt differs.

[0029] Moreover, drawing 14 mounts directly the thing 1a and 1b which carried out the polymerization of filter element 2a and the 2b above light emitting devices 1a and 1b beforehand, i.e., light emitting devices with a filtering function, and the light emitting device which will emit light in the light from which wavelength differs if it puts in another way in the crevices 4a and 4b of the substrate 31 of the light emitting device array 11. Although the polymerization of filter element 2a and the 2b is carried out above light emitting devices 1a and 1b and being considered as the photo detector with a filtering function in this example, it is the same even if it forms the wavelength filter by said multilayers coating in the top face of photo detectors 1a and 1b, for example.

[0030] The vertical side of a gestalt is in addition, like [ although the vertical side made all microstructures the thing of a trapezoid / side face / with the square in said each operation gestalt / the gestalt of a microstructure is not limited to this and ] a parallelogram or a rhombus in being a rectangle. Moreover, with said operation gestalt, although only the expansion to wavelength multiplexing light interconnection equipment was explained, the component mounting approach and optical transmission device of this invention can be developed also to the space multiplex light interconnection equipment which can also use as transmission equipment bidirectional in the combination of a transmit direction and a receive direction, or is constituted, combining an optical fiber two or more. Moreover, in addition to this, optical waveguide can also develop field waveguide and space (free). Moreover, these light emitting devices and a photo detector may be mounted in the crevice of a gestalt where the top faces of one base differ, using a light emitting device and a photo detector as a different function.

[0031]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the component mounting approach which starts claim 1 among this inventions Form in the predetermined part of the top face of a base the crevice where gestalten differ, and the component of a different function It considers as the microstructure from which it is the gestalt and isomorphism voice of said crevice, and a gestalt differs mutually, respectively. Mix it in a fluid and consider as a slurry, and flow this slurry on the top face of said base, and the component which consists of said microstructure is written as fitting into the crevice of a corresponding gestalt. The component of a function which is different if the gestalt of the component made into the gestalt and microstructure of a crevice is isomorphism voice can be extremely mounted in high density, and moreover, if the gestalt and part of a crevice are exact, a component can be mounted very correctly to a base.

[0032] Moreover, according to the component mounting approach which starts claim 2 among this inventions, since the same function part as a microstructure was formed in the symmetry form, even if the sense of a microstructure changes, only the function part of a required part can be operated with wiring etc., and the further high density assembly becomes possible. Moreover, while according to the component mounting approach which starts claim 3 among this inventions writing carrying out the laminating of the component which becomes a multiple-times repeat and one crevice from two or more

microstructures about the process which fits into the crevice of a corresponding gestalt the component which consists of a microstructure and making much more high density assembly possible, the laminating of the component of a different function can be carried out correctly.

[0033] Moreover, while according to the component mounting approach which starts claim 4 among this inventions carrying out the laminating of the component of another function, writing constituting a microstructure and making possible further more much more high density assembly, the component to which the laminating of the different function was carried out can be correctly mounted to a base.

Moreover, according to the component mounting approach which starts claim 5 among this inventions, the slurry which each microstructure mixed is written as making it flow on the top face of a base, possibility that the small microstructure of a gestalt will fit into the crevice of a bigger gestalt than it becomes small, and only the part can mount a component in the order with the big gestalt of a microstructure among the microstructures from which said gestalt differs correctly.

[0034] Moreover, according to the optical transmission device applied to claim 6 among this inventions, by the component mounting approach given [ the light emitting device from which wavelength differs mutually ] in any [ said claim 1 thru/or ] of 5 they are, it can write mounting in the predetermined part of said base, and light emitting device arrays, such as a field luminescence laser array applicable also to wavelength multiplexing type light interconnection equipment, can be manufactured.

[0035] Moreover, according to the optical transmission device applied to claim 7 among this inventions, by the component mounting approach given [ the filter element from which the wavelength passed mutually differs ] in any [ said claim 1 thru/or ] of 5 they are, it can write mounting in the predetermined part of said base, and a filter array applicable also to wavelength multiplexing type light interconnection equipment can be manufactured. Moreover, according to the optical transmission device applied to claim 8 among this inventions, by the component mounting approach given [ the photo detector from which the wavelength picked up mutually differs ] in any [ said claim 1 thru/or ] of 5 they are, it can write mounting in the predetermined part of said base, and a photo detector array applicable also to wavelength multiplexing type light interconnection equipment with a filtering function can be manufactured.

[0036] Moreover, according to the optical transmission device applied to claim 9 among this inventions, the wavelength multiplexing type light interconnection equipment using an optical fiber can be built with said claim 6 thru/or various kinds of arrays of 8 by infixing an optical fiber between carrier light emitting devices.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

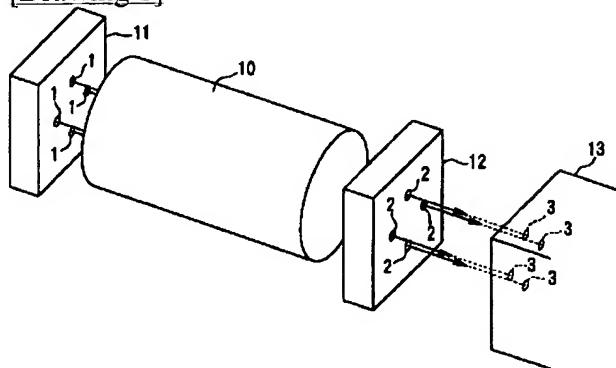
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

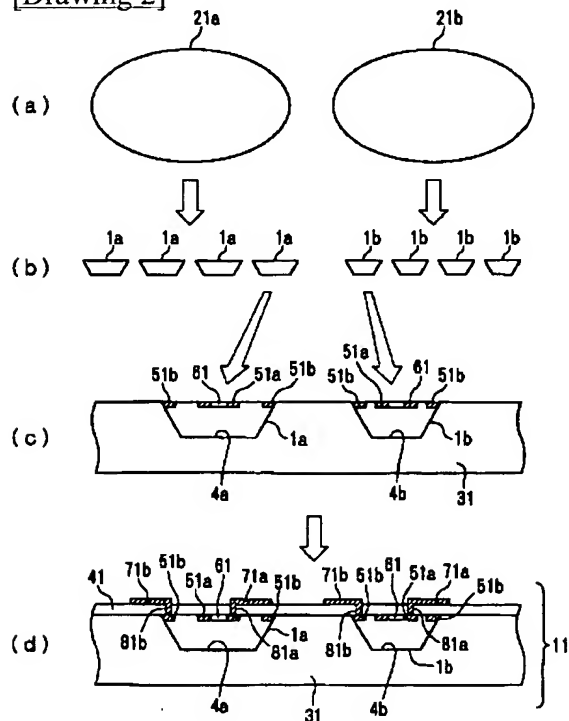
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

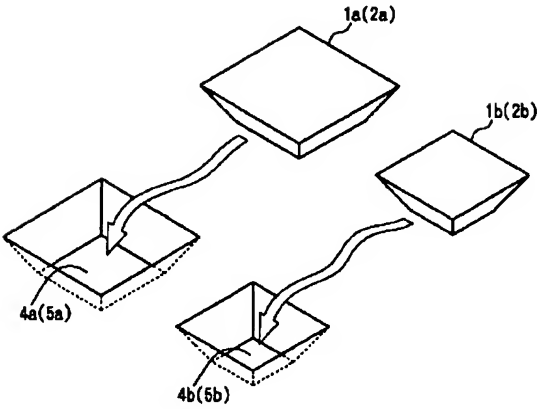
[Drawing 1]



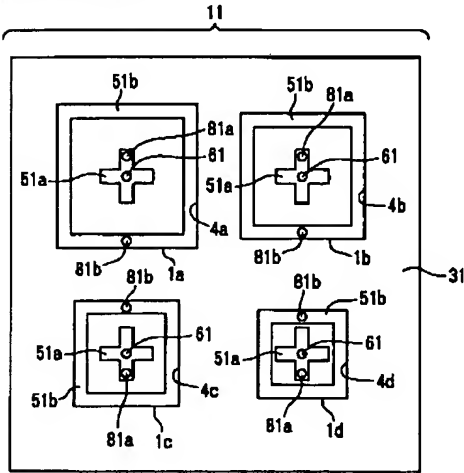
[Drawing 2]



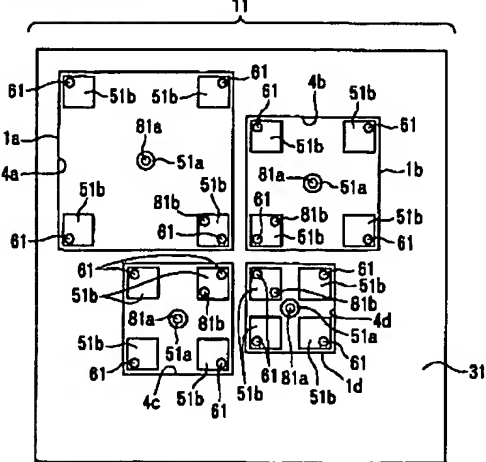
[Drawing 3]



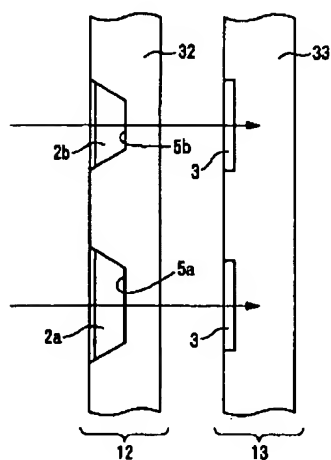
[Drawing 4]



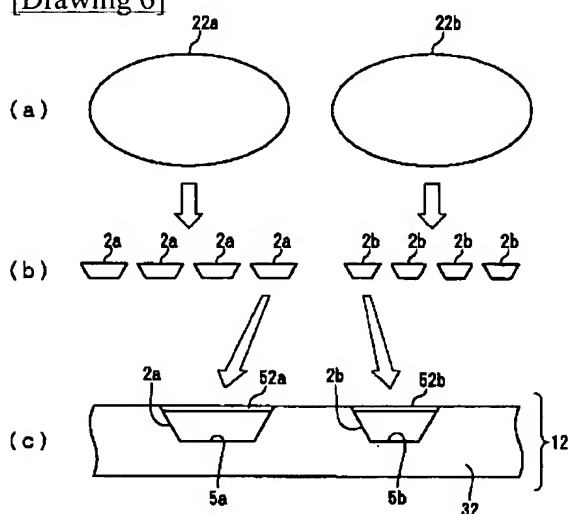
[Drawing 5]



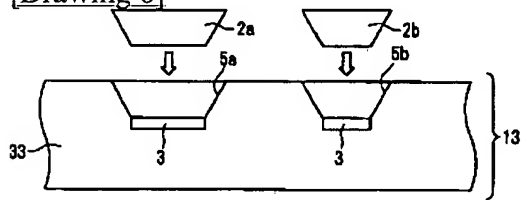
[Drawing 7]



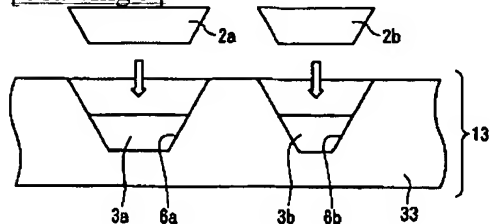
[Drawing 6]



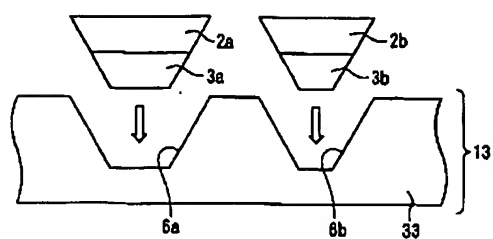
[Drawing 8]



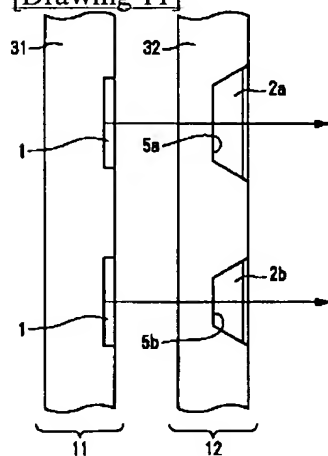
[Drawing 9]



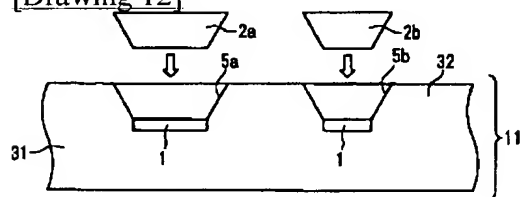
[Drawing 10]



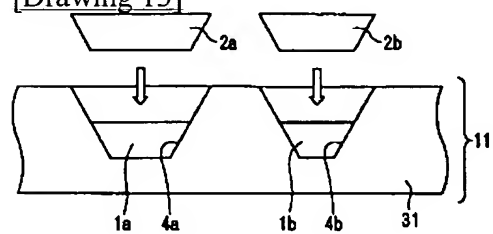
[Drawing 11]



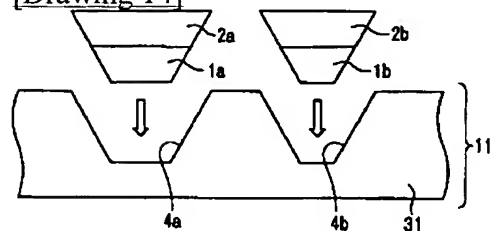
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-26397

(P2002-26397A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 2 H 0 3 7
G 0 2 B 6/42		G 0 2 B 6/42	5 F 0 4 1
H 0 1 L 31/0232		H 0 1 L 31/12	A 5 F 0 7 3
31/12		H 0 1 S 5/022	5 F 0 8 8
H 0 1 S 5/022		5/18	5 F 0 8 9
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-199986(P2000-199986)

(22) 出願日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 井出 次男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 北村 昇二郎

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

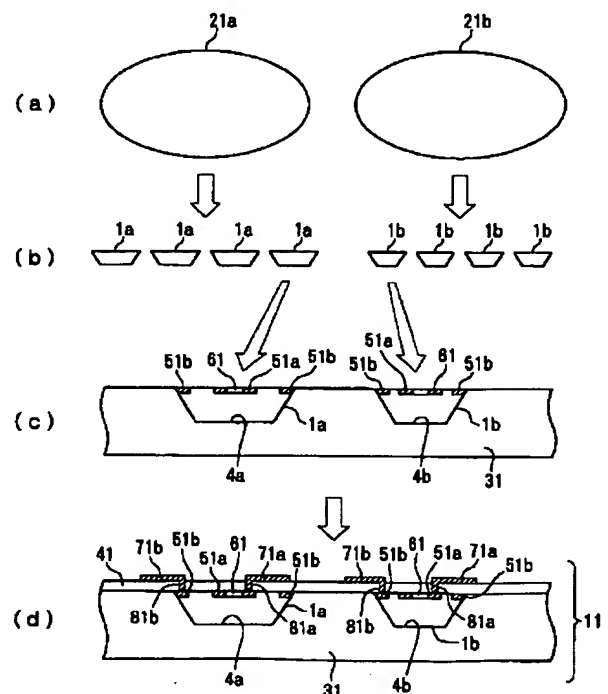
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 素子実装方法と光伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 波長多重光インターコネクション装置に適用可能な光伝送装置と、それを製造可能とする素子実装方法を提供する。

【解決手段】 例えば波長の異なる面発光レーザー素子からなる発光素子1a、1bを、互いに大きさが異なる台形とし、発光素子アレイ11の基板31上面には、夫々の発光素子1a、1bを実装すべき部位に、該当する発光素子1a、1bと同形態の凹部4a、4bを形成し、発光素子1a、1bが混入されたスラリを当該基板31の上面で流動し、各発光素子1a、1bを各凹部4a、4bに嵌合する。また、所定の波長のみを通過するフィルタ素子2a、2bも、同様にフィルタ素子アレイ12に実装し、アレイ状に形成されたフォトダイオード素子からなる受光素子3の受光素子アレイ13と組合せて、単一の光だけを抽出して受光できるようにする。





(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体の上面の所定の部位に形態の異なる凹部を形成し、異なる機能の素子を、夫々、前記凹部の形態と同形態で且つ互いに形態の異なる微小構造体とし、それを流体に混入してスラリーとし、このスラリーを、前記基体の上面で流動し、前記微小構造体からなる素子を、対応する形態の凹部に嵌合することを特徴とする素子実装方法。

【請求項2】 前記微小構造体に、同じ機能部を対称形に形成したことを特徴とする請求項1に記載の素子実装方法。

【請求項3】 前記微小構造体からなる素子を、対応する形態の凹部に嵌合する工程を複数回繰り返し、一つの凹部に複数の微小構造体からなる素子を積層することを特徴とする請求項1又は2に記載の素子実装方法。

【請求項4】 別機能の素子を積層して、前記微小構造体を構成することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の素子実装方法。

【請求項5】 前記形態の異なる微小構造体のうち、微小構造体の形態が大きな順に、夫々の微小構造体が混入したスラリーを、前記基体の上面で流動させることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の素子実装方法。

【請求項6】 前記異なる機能の素子を、互いに波長の異なる発光素子とし、これらの素子を、前記請求項1乃至5の何れかに記載の素子実装方法で、前記基体の所定の部位に実装したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項7】 前記異なる機能の素子を、互いに通過する波長の異なるフィルタとし、これらの素子を、前記請求項1乃至5の何れかに記載の素子実装方法で、前記基体の所定の部位に実装したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項8】 前記異なる機能の素子を、互いに感受する波長の異なる受光素子とし、これらの素子を、前記請求項1乃至5の何れかに記載の素子実装方法で、前記基体の所定の部位に実装したことを特徴とする光伝送装置。

【請求項9】 前記受発光素子間に光ファイバーを介装することを特徴とする請求項6乃至8の何れかに記載の光伝送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、素子を基体（基板）に実装する素子実装方法とそれによって各素子が実装された光伝送装置に関し、例えば光ファイバを用いて波長多重伝送を行う光インターコネクション装置に好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】波長多重伝送を行う光インターコネクション装置としては、例えば特開平11-289317号公報に記載されるものがある。この光インターコネクシ

2

ョン装置は、垂直共振器型面発光レーザアレイ、所謂 VCSEL-Array を用いて複数の波長の光を発光し、光ファイバを導波路として、夫々の波長の光をフィルタアレイ

(Filter-Array) で抽出し、夫々の波長の光をフォトダイオードアレイ (PD-Array) で受光してデータの伝送を行うものである。このような波長多重伝送型光インターコネクション装置は、複数の光、つまり伝送波で一本の光ファイバ、即ち伝送媒体を共有できるため、装置を簡素化し、空間を有効利用できる。なお、この光インターコネクション装置では、大径のプラスチック光ファイバを用いている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この光インターコネクション装置でも、一本の光ファイバに複数の波長の光を入射し、この光ファイバから出射する光の中から夫々の波長の光を抽出し、受光しなければならないことから、面発光レーザアレイも、フィルタアレイも、フォトダイオードアレイも高密度に集積すべきであることが開示されている。例えば、発光素子として面発光レーザを用いるのも、出射口の口径が小さいためである。

【0004】しかしながら、単一の波長の面発光レーザ素子やフィルタ素子は小さいが、複数の面発光レーザ素子やフィルタ素子を、光ファイバのコア径内に収めるように高密度に集積（実装）するのは非常に困難である。また、特に前記光インターコネクション装置では、フィルタアレイのフィルタ素子と、フォトダイオードアレイのフォトダイオード素子とは、少なくとも光の進む方向に対して厳密に一致している必要があるが、これらの素子を、前述のように高密度に、しかも正確に実装するのは、より一層困難である。

【0005】本発明は前記諸問題を解決すべく開発されたものであり、例えば光ファイバを用いた波長多重伝送型光インターコネクション装置にも適用可能な光素子の実装方法及びそれによって実装された光伝送装置を提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記諸問題を解決するため、本発明のうち請求項1に係る素子実装方法は、基体の上面の所定の部位に形態の異なる凹部を形成し、異なる機能の素子を、夫々、前記凹部の形態と同形態で且つ互いに形態の異なる微小構造体とし、それを流体に混入してスラリーとし、このスラリーを、前記基体の上面で流動し、前記微小構造体からなる素子を、対応する形態の凹部に嵌合することを特徴とするものである。

【0007】また、本発明のうち請求項2に係る素子実装方法は、前記請求項1の発明において、前記微小構造体に、同じ機能部を対称形に形成したことを特徴とするものである。また、本発明のうち請求項3に係る素子実装方法は、前記請求項1又は2の発明において、前記微小構造体からなる素子を、対応する形態の凹部に嵌合す

(3)

3

る工程を複数回繰り返し、一つの凹部に複数の微小構造体からなる素子を積層することを特徴とするものである。

【0008】また、本発明のうち請求項4に係る素子実装方法は、前記請求項1乃至3の発明において、別機能の素子を積層して、前記微小構造体を構成することを特徴とするものである。また、本発明のうち請求項5に係る素子実装方法は、前記請求項1乃至4の発明において、前記形態の異なる微小構造体のうち、微小構造体の形態が大きな順に、夫々の微小構造体が混入したスラリを、前記基体の上面で流動させることを特徴とするものである。

【0009】また、本発明のうち請求項6に係る光伝送装置は、前記異なる機能の素子を、互いに波長の異なる発光素子とし、これらの素子を、前記請求項1乃至5の何れかに記載の素子実装方法で、前記基体の所定の部位に実装したことを特徴とするものである。また、本発明のうち請求項7に係る光伝送装置は、前記異なる機能の素子を、互いに通過する波長の異なるフィルタとし、これらの素子を、前記請求項1乃至5の何れかに記載の素子実装方法で、前記基体の所定の部位に実装したことを特徴とするものである。

【0010】また、本発明のうち請求項8に係る光伝送装置は、前記異なる機能の素子を、互いに感受する波長の異なる受光素子とし、これらの素子を、前記請求項1乃至5の何れかに記載の素子実装方法で、前記基体の所定の部位に実装したことを特徴とするものである。また、本発明のうち請求項9に係る光伝送装置は、前記請求項6乃至8の発明において、前記受発光素子間に光ファイバーを介装することを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本実施形態の波長多重型光インターコネクション装置の概略構成図であり、波長の異なる複数の発光素子1が実装されている発光素子アレイ11と、光導波路となる光ファイバ10と、前記発光素子1の夫々の波長の光を抽出するフィルタ素子2が実装されているフィルタアレイ12と、このフィルタアレイ12で抽出された各波長の光を受光する受光素子3が実装されている受光素子アレイ13とで構成される。なお、図では、理解を容易にするために、各構成要素を分離しているが、実質的に各構成要素は、光学的に直接接合されている。

【0012】図2は、前記発光素子アレイ11の製造方法を示している。ここでは、発光素子1に面発光レーザ素子を用いる。面発光レーザ素子は、GaAs基板上に形成される。ここでは、図2a、図2bに示すように、面発光レーザ素子が多数形成され且つ夫々発光する光の波長が異なる例えば二つのGaAsウエハ21a、21bから、互いに発光波長の異なる微小な面発光レーザ素

4

子を発光素子1a、1bとして切り出す。この発光素子1a、1bからなる微小構造体は、例えば図3に示すように、上方形面より下方形面が小さく、側面が台形状のブロックである。但し、図2bに示すように、発光波長の異なる発光素子1a、1bは、大きさ等が互いに異なる形態とする。なお、この発光素子1a、1bには、予め電極51a、51bと、レーザ光出射部となる開口部61とが形成されている。

【0013】一方、発光素子アレイ11の基板（基体）31には、前記発光素子1a、1bが嵌合する凹部4a、4bを形成する。これらの凹部4a、4bは、基板31の上面のうち、前記所定の波長の光を発光する発光素子1a、1bを実装すべき部位に、当該発光素子1a、1bと同形態に形成されている。つまり、凹部4a、4b同士は、互いに形態が異なる。

【0014】そして、例えばUnited States Patent 590 4545に記載されるように、前記発光素子1a、1bを、所定の流体に混入してスラリを作り、このスラリを前記基板31の上面で流動する。すると、発光素子1a、1bは、図2c、或いは図3に示すように、同じ形態の凹部4a、4bに嵌合する。但し、このように大きさの異なる発光素子1a、1bを実装する際には、形態の大きい発光素子1aから形態の小さい発光素子1bといったように、形態の大きい順で、前記スラリを基板31の上面で流動し、発光素子1a、1bを実装するのが望ましい。これにより、形態の小さい発光素子1bが形態の大きい凹部4aに誤って実装されるのを防止することができる。つまり、形態の大きい凹部4aには、既に形態の大きい発光素子1aが嵌合して、当該凹部4aは閉塞されているからである。

【0015】このようにして基板31の上面の所定部位に各発光素子1a、1bが実装されたら、図2dに示すように透明な絶縁性接着層41を被膜し、コンタクトホール81a、81bを形成して、配線71a、71bを施す。図4には、前記開口部61、電極51a、51b、コンタクトホール81a、81bのレイアウトの一例を示す。ここでは、形態の異なる四つの発光素子1a～1dを実装している。この実施形態の発光素子1a～1dの夫々は、上面及び下面が正方形であり、同時にすべての側面が同じ台形であることから、例えば上方形面のどの辺がどちら向きで、凹部4a～4dに嵌入するかは分からない。そのため、外側電極51bは、各発光素子1a～1dの上方形面の周囲全周に形成し、内側電極51aを、上方形面の中央部に十字に形成し、その中央部に開口部61を形成する。そして、図示上方の二つの発光素子1a、1bに対しては、前記外側電極51bのうち、図示する最も下側の辺にコンタクトホール81bを形成し、内側電極51aのうち、図示する最も上側の突出部にコンタクトホール81aを形成する。一方、図示下方の二つの発光素子1c、1dに対しては、前記外

(4)

5

側電極51bのうち、図示する最も上側の辺にコンタクトホール81bを形成し、内側電極51aのうち、図示する最も下側の突出部にコンタクトホール81aを形成する。このレイアウトは比較的簡素で、最も配線しやすい。但し、レーザ光の出射部となる前記開口部61が互いに遠い。

【0016】図5は、前記開口部61、電極51a、51b、コンタクトホール81a、81bのレイアウトの他の例である。この例では、四つの発光素子1a~1dが互いに接近して配置するように凹部4a~4dが形成されている。また、全ての発光素子1a~1dの上方形面の四隅に方形の外側電極51bが形成され、その最も外側の隅部に前記開口部61が形成されている。つまり、同じ機能部が、一つの微小構造体に対して、対称形に形成されている。また、各発光素子1a~1dの上方形面の中央部には、四隅の発光部に対して共通の電極となる円形の内側電極51aが形成され、その中央部にコンタクトホール81aが形成されている。そして、四つの発光素子1a~1dに囲まれるようにして、その最も内側に寄り集まっている外側電極51bに対してコンタクトホール81が形成されている。つまり、最も内側寄りの外側端子51bと前記内側端子51aとを選んで配線している。このレイアウトによれば、必要な部位の機能部だけを、配線等によって選択して機能させ、レーザ光の出射部となる開口部61を互いに接近させることができるので、比較的径の小さな光ファイバ10でも全ての光を容易に入射させることができる。即ち、更なる高密度実装が可能となる。

【0017】次に、前記フィルタアレイ12の製造方法について図6を用いて説明する。ここでは、図6aに示すように、多層膜コーティングによって、通過する波長（帯域）が異なる波長フィルタ52a、52bが形成された（図6c参照）ガラスウエハ22a、22bを用いる。そして、図6bに示すように、このガラスウエハ22a、22bから微小なフィルタ素子2a、2bとして切り出す。このフィルタ素子2a、2bからなる微小構造体は、例えば前記図3に示すように、前記発光素子1a、1bと同様に、上方形面より下方形面が小さく、側面が台形状のブロックである。但し、図6bに示すように、通過する波長の異なるフィルタ素子2a、2bは、大きさ等が互いに異なる形態とする。また、各フィルタ素子2a、2bの通過許容波長は、前記発光素子1a、1bの発光波長に一致させている。

【0018】一方、フィルタアレイ12の基板（基体）32には、前記フィルタ素子2a、2bが嵌合する凹部5a、5bを形成する。これらの凹部5a、5bは、基板32の上面のうち、前記所定の波長の光を通過するフィルタ素子2a、2bを実装すべき部位に、当該フィルタ素子2a、2bと同形態に形成されている。つまり、凹部5a、5b同士は、互いに形態が異なる。なお、こ

6

の基板32は、透明である必要がある。

【0019】そして、例えば前記United States Patent 5904545に記載されるように、前記フィルタ素子2a、2bを、所定の流体に混入してスラリーを作り、このスラリーを前記基板32の上面で流動する。すると、フィルタ素子2a、2bは、前記発光素子1a、1bと同様に、同じ形態の凹部5a、5bに嵌合する。但し、この場合も、フィルタ素子2a、2bの大きさが異なるので、形態の大きいフィルタ素子2aから形態の小さいフィルタ素子2bといったように、形態の大きい順で、前記スラリーを基板32の上面で流動し、フィルタ素子2a、2bを実装するのが望ましい。このようにしてフィルタ素子2a、2bを基板32上に実装して、図6cに示すフィルタアレイ12を製造することができる。

【0020】前記受光素子アレイ13は、図7に示すように、基板（基体）33の所定の部位、つまり前記フィルタアレイ12の各フィルタ素子2に対向する位置に、予め複数のフォトダイオード素子が受光素子3としてアレイ状に形成されている。フォトダイオードは、周知のように感受する波長（帯域）が比較的広い。そのため、前記フィルタアレイ12の各フィルタ素子2で、単一の波長の光だけを抽出するのであるが、従ってこの実施形態では、同一の性能のフォトダイオードを単一の基体33上にアレイ状に形成している。

【0021】このようにして製造された前記フィルタアレイ12と受光素子アレイ13とを所定の状態で重合すれば、前記通過する波長の異なるフィルタ素子2a、2bと受光素子3とが厳密に一致する。各フィルタ素子2a、2bは単一の波長の光だけを通過するから、その通過する光、つまり前記発光素子1a、1bで発光された光を抽出して受光素子3で受光することにより、当該光に乘せられているデータを伝送することが可能となる。この製造方法、つまり素子実装方法では、異なる機能の素子、例えば波長の異なる発光素子1a、1bや通過する波長の異なるフィルタ素子2a、2bからなる微小構造体を、基板（基体）31、32の所定の部位に高精度且つ高密度に実装することができる。従って、前記発光素子アレイ11やフィルタアレイ12を波長多重型光インターコネクション装置に適用することができる。

【0022】なお、前記フィルタ素子2a、2bで単一の波長の光を抽出し、それをフォトダイオード素子からなる受光素子3で受光する構造は、前記に限定されるものではない。例えば図8は、前記受光素子アレイ13の基板33上に前記凹部5a、5bを形成し、各凹部5a、5bの底部に、予めフォトダイオードからなる受光素子3がアレイ状に形成されている。従って、前述と同様の実装方法により、この凹部5a、5bに、通過する波長の異なるフィルタ素子2a、2bを実装すれば、フィルタ機能付き受光素子を受光素子アレイに実装したことになる。勿論、この場合、前記フィルタアレイは不要

(5)

7

である。

【0023】次に、前記発光素子と同様にフォトダイオードが形成されたウエハから微小な受光素子を切り出して受光しアレイを作成する方法を説明する。図9は、前記受光素子アレイ13の基板33に、前記フォトダイオード素子からなる受光素子3a、3bの夫々と、前記通過する波長の異なるフィルタ素子2a、2bの夫々々が重合して嵌合する凹部6a、6bを形成し、前記実装方法を複数回繰り返すことにより、先に受光素子3a、3bを各凹部6a、6bの底部に嵌合し、然る後、その上に、前記実装方法により、フィルタ素子2a、2bを実装するようにしたものである。なお、この場合は、各受光素子3a、3bの形態を、各フィルタ素子2a、2bの形態に合わせる必要がある。つまり、フィルタ素子2a、2bの下方に受光素子3a、3bが重合されたとき、両者が凹部6a、6bに緊密に嵌合するように、側面が連続するような形態とする。このように、形態の異なる微小構造体を凹部6a、6bに嵌合するプロセスを複数回繰り返し、異なる機能の素子、即ち受光素子3a、3bとフィルタ素子2a、2bとを積層することにより、より一層の高密度実装が可能となる。

【0024】また、図10は、予め受光素子3a、3bの上方にフィルタ素子2a、2bを重合したもの、つまりフィルタ機能付きの受光素子3a、3b、換言すれば所定の波長の光だけを受感する受光素子を、受光素子アレイ13の基板33の凹部6a、6bに直接実装するものである。この例では、受光素子3a、3bの上方にフィルタ素子2a、2bを重合してフィルタ機能付き受光素子としているが、例えば受光素子3a、3bの上面に、例えば前記多層膜コーティングによる波長フィルタを形成しても同じである。この製造方法、つまり素子実装方法では、異なる機能の素子、例えば受感する波長の異なる受光素子3a、3bからなる微小構造体を、基板33の所定の部位に高精度且つ高密度に実装することができる。従って、前記受光素子アレイ13を波長多重型光インターコネクション装置に適用することができる。

【0025】次に、本発明の異なる実施形態について説明する。この実施形態では、前記面発光レーザ素子に代えて、発光ダイオード素子を発光素子に用いる。周知のように、波長（帯域）が単一の（極めて狭い）レーザに比して、発光ダイオードの光波長は帯域が比較的広い。そのため、波長多重型光インターコネクション装置の発光源として用いるには、例えば前記フィルタ素子アレイ12によって、特定の波長の光だけを抽出し、それを光ファイバ10に入射しなければならない。

【0026】ここでは、図11に示すように、前記発光ダイオード素子1を単一の基板（基体）31上にアレイ状に形成している。このようにして製造された前記発光素子アレイ11と前記フィルタアレイ12とを所定の状態で重合すれば、前記通過する波長の異なるフィルタ素

8

子2a、2bと発光素子1とが厳密に一致する。各フィルタ素子2a、2bは単一の波長の光だけを通過するから、その通過する光を光ファイバ10に入射し、当該光ファイバ10から出射する光の中から、該当する波長の光を、前記受光素子アレイ13側のフィルタ素子アレイ12の各フィルタ素子2a、2bで抽出し、受光素子3で受光することにより、当該光に乗せられているデータを伝送することが可能となる。

【0027】なお、前記発光ダイオード素子からなる発光素子1の光の中から、フィルタ素子2a、2bで単一の波長の光を抽出して光ファイバ10に入射する構造は、前記に限定されるものではない。例えば図12は、前記発光素子アレイ11の基板31上に前記凹部5a、5bを形成し、各凹部5a、5bの底部に予め発光ダイオードからなる発光素子1がアレイ状に形成されている。従って、前述と同様の実装方法により、この凹部5a、5bに、通過する波長の異なるフィルタ素子2a、2bを実装すれば、フィルタ機能付き発光素子を発光素子アレイに実装したことになる。勿論、この場合、前記フィルタアレイは不要である。

【0028】また、図13は、前記発光素子アレイ11の基板31に、前記発光ダイオード素子からなる発光素子1a、1bの夫々と、前記通過する波長の異なるフィルタ素子2a、2bの夫々々が重合して嵌合する凹部4a、4bを形成し、前記実装方法を繰り返すことにより、先に発光素子1a、1bを各凹部4a、4bの底部に嵌合し、然る後、その上に、前記実装方法により、フィルタ素子2a、2bを実装するようにしたものである。なお、この場合は、各発光素子1a、1bの形態を、各フィルタ素子2a、2bの形態に合わせる必要がある。つまり、フィルタ素子2a、2bの下方に発光素子1a、1bが重合されたとき、両者が凹部4a、4bに緊密に嵌合するように、側面が連続するような形態とする。このように、形態の異なる微小構造体を凹部4a、4bに嵌合するプロセスを複数回繰り返し、異なる機能の素子、即ち発光素子1a、1bとフィルタ素子2a、2bとを積層することにより、より一層の高密度実装が可能となる。

【0029】また、図14は、予め発光素子1a、1bの上方にフィルタ素子2a、2bを重合したもの、つまりフィルタ機能付きの発光素子1a、1b、換言すれば波長の異なる光を発光する発光素子を、発光素子アレイ11の基板31の凹部4a、4bに直接実装するものである。この例では、発光素子1a、1bの上方にフィルタ素子2a、2bを重合してフィルタ機能付き受光素子としているが、例えば受光素子1a、1bの上面に、例えば前記多層膜コーティングによる波長フィルタを形成しても同じである。

【0030】なお、前記各実施形態では、微小構造体を、全て上下面が正方形で、側面が台形のものとした

50

(6)

9

が、微小構造体の形態は、これに限定されるものではなく、例えば上下面が長方形であったり、平行四辺形或いは菱形のようなものであってもよい。また、前記実施形態では、波長多重光インターコネクション装置への展開のみについて説明したが、本発明の素子実装方法や光伝送装置は、例えば送信方向と受信方向との組合せで双方向の伝送装置とすることもできるし、或いは光ファイバを複数本組み合わせて構成する空間多重光インターコネクション装置にも展開可能である。また、光導波路は、このほかにも面導波路や（自由）空間も展開可能である。また、異なる機能として発光素子と受光素子とを用い、一つの基体の上面の異なる形態の凹部に、それら発光素子と受光素子とを実装してもよい。

## 【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のうち請求項1に係る素子実装方法によれば、基体の上面の所定の部位に形態の異なる凹部を形成し、異なる機能の素子を、夫々、前記凹部の形態と同形態で且つ互いに形態の異なる微小構造体とし、それを流体に混入してスラリーとし、このスラリーを、前記基体の上面で流動し、前記微小構造体からなる素子を、対応する形態の凹部に嵌合することとしたため、凹部の形態と微小構造体とした素子の形態とが同形態であれば、異なる機能の素子を極めて高密度に実装することができ、しかも凹部の形態と部位が正確であれば、素子を基体に対して極めて正確に実装することができる。

【0032】また、本発明のうち請求項2に係る素子実装方法によれば、微小構造体に同じ機能部を対称形に形成したため、微小構造体の向きが変化しても、必要な部分の機能部だけを、配線等により機能させることができ、更なる高密度実装が可能となる。また、本発明のうち請求項3に係る素子実装方法によれば、微小構造体からなる素子を、対応する形態の凹部に嵌合する工程を複数回繰り返す、一つの凹部に複数の微小構造体からなる素子を積層することとしたため、より一層の高密度実装を可能とすると共に、異なる機能の素子を正確に積層することができる。

【0033】また、本発明のうち請求項4に係る素子実装方法によれば、別機能の素子を積層して、微小構造体を構成することとしたため、更により一層の高密度実装を可能とすると共に、異なる機能の積層された素子を基体に対して正確に実装することができる。また、本発明のうち請求項5に係る素子実装方法によれば、前記形態の異なる微小構造体のうち、微小構造体の形態が大きな順に、夫々の微小構造体が混入したスラリーを、基体の上面で流動させることとしたため、形態の小さな微小構造体が、それより大きな形態の凹部に嵌合する可能性が小さくなり、その分だけ、素子を正確に実装することができる。

【0034】また、本発明のうち請求項6に係る光伝送

10

装置によれば、互いに波長の異なる発光素子を、前記請求項1乃至5の何れかに記載の素子実装方法で、前記基体の所定の部位に実装することとしたため、波長多重型光インターコネクション装置にも適用可能な面発光レーザアレイ等の発光素子アレイを製造することができる。

【0035】また、本発明のうち請求項7に係る光伝送装置によれば、互いに通過する波長の異なるフィルタ素子を、前記請求項1乃至5の何れかに記載の素子実装方法で、前記基体の所定の部位に実装することとしたため、波長多重型光インターコネクション装置にも適用可能なフィルタアレイを製造することができる。また、本発明のうち請求項8に係る光伝送装置によれば、互いに感受する波長の異なる受光素子を、前記請求項1乃至5の何れかに記載の素子実装方法で、前記基体の所定の部位に実装することとしたため、波長多重型光インターコネクション装置にも適用可能なフィルタ機能付きの受光素子アレイを製造することができる。

【0036】また、本発明のうち請求項9に係る光伝送装置によれば、受発光素子間に光ファイバーを介装することにより、前記請求項6乃至8の各種のアレイと共に、光ファイバを用いた波長多重型光インターコネクション装置を構築することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す波長多重型光インターコネクション装置の概略構成図である。

【図2】図1の発光素子アレイの製造方法の説明図である。

【図3】素子を各基板の凹部に嵌合する説明図である。

【図4】発光素子アレイの開口部、電極、コンタクトホールレイアウトの説明図である。

【図5】発光素子アレイの開口部、電極、コンタクトホールレイアウトの説明図である。

【図6】図1のフィルタ素子アレイの製造方法の説明図である。

【図7】図1のフィルタ素子アレイと受光素子アレイとの関係を示す説明図である。

【図8】受光素子アレイの他の製造方法の説明図である。

【図9】受光素子アレイの他の製造方法の説明図である。

【図10】受光素子アレイの他の製造方法の説明図である。

【図11】発光素子アレイとフィルタアレイとの関係を示す説明図である。

【図12】発光素子アレイの他の製造方法の説明図である。

【図13】発光素子アレイの他の製造方法の説明図である。

【図14】発光素子アレイの他の製造方法の説明図である。

50

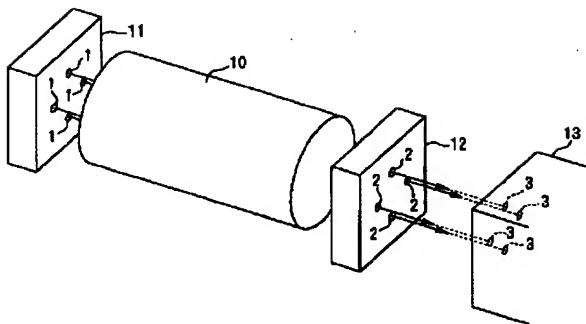
(7)

11

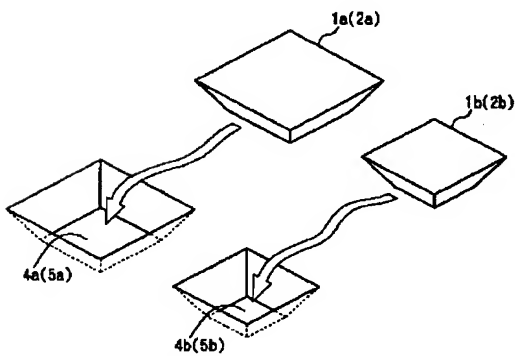
## 【符号の説明】

- 1 (1 a、1 b、1 c、1 d) は発光素子  
2 (2 a、2 b) はフィルタ素子  
3 (3 a、3 b) は受光素子  
4 (4 a、4 b、4 c、4 d) は凹部  
5 (5 a、5 b) は凹部

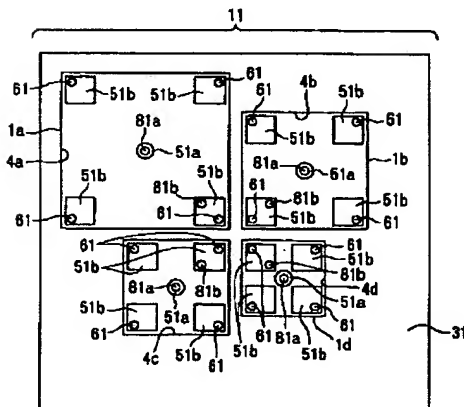
【図 1】



【図 3】



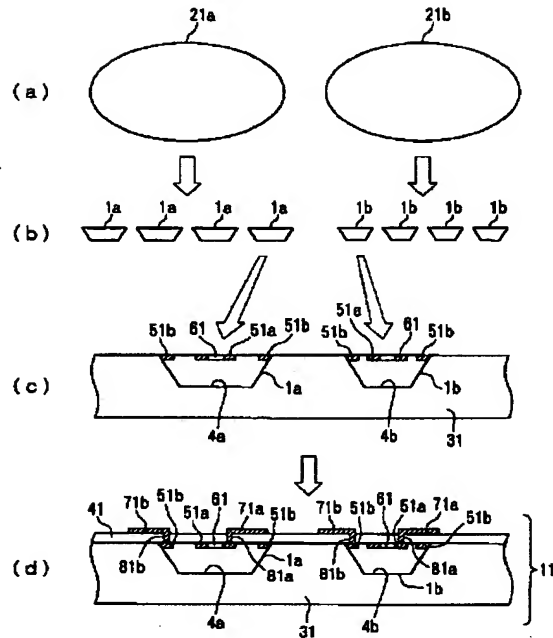
【図 5】



12

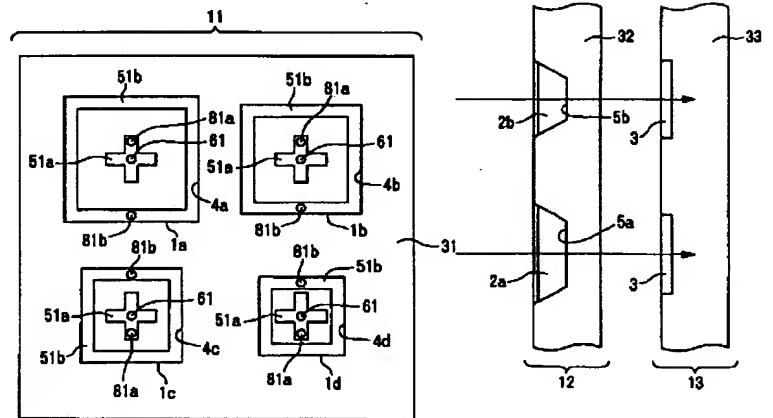
- 6 (6 a、6 b) は凹部  
10 は光ファイバ  
11 は発光素子アレイ  
12 はフィルタ素子アレイ  
13 は受光素子アレイ

【図 2】



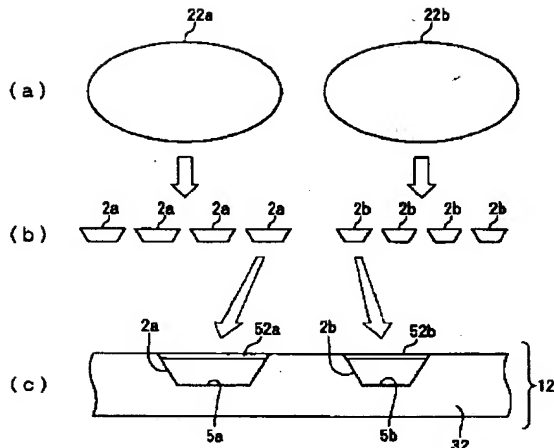
【図 4】

【図 7】

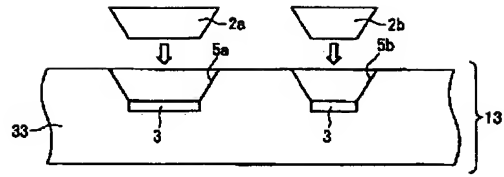


(8)

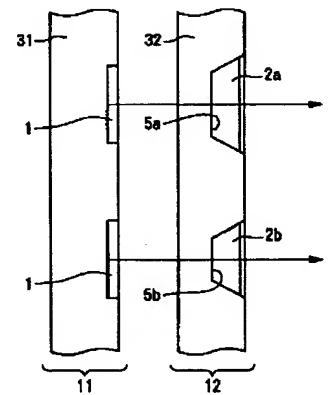
【図6】



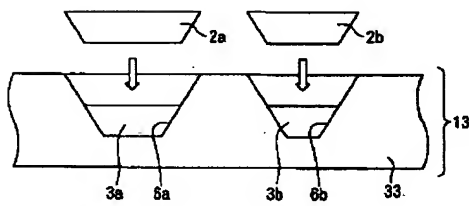
【図8】



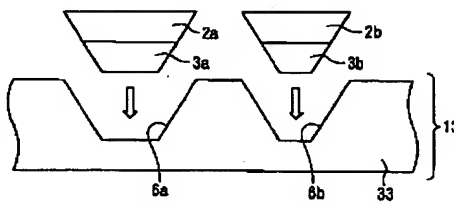
【図11】



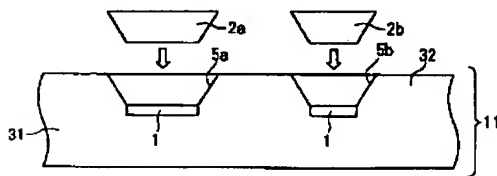
【図9】



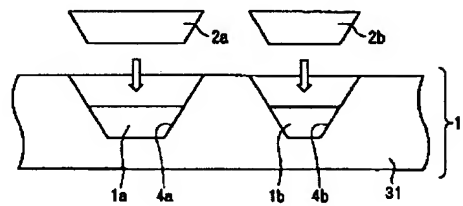
【図10】



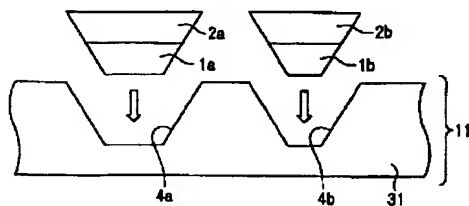
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H01S 5/18  
5/42

識別記号

F I

H01S 5/42  
H01L 31/02

テーマコード(参考)

D



(9)

(72) 発明者 原田 篤  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

F ターム (参考) 2H037 AA01 BA02 BA05 BA11 DA03  
DA06  
5F041 AA37 AA42 CB22 DA13 DA20  
EE01 EE22 FF14  
5F073 AB06 AB16 AB21 AB28 BA02  
DA30 EA29 FA16 FA23 FA30  
5F088 AA01 BB01 JA01 JA13 JA14  
5F089 AA01 AB17 AB20 AC02 AC07  
BC07 BC29 CA20 GA07 GA10